SPECIMEN PHYSIOLOGICO-MEDICUM

DE

MUTATIONIBUS IN SANO CORPORE SANGUINIS DETRACTIONE PRODUCTIS,

QUOD,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE RECTORIS MAGNIFICI,

BARTHOLDI JACOBI LINTELO DE GEER,

PHIL. THEOR. MAG., LITT. HUM. ET JUR. UTR. DOCTOR, PROF. EXTRAORD.,

NEC NON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU

ET

NOBILISSIMAE FACULTATIS MEDICAE DECRETO,

Pro Gradu Doctoratus

SUMMISQUE IN

MEDICINA

HONORIBUS ET PRIVILEGIIS,

IN ACADEMIA RHENO-TRAJECTINA,

RITE AC LEGITIME CONSEQUENDIS,

ERUDITORUM EXAMINI SUBMITTIT

JOHANNES JACOBUS WOLTERSOM,

Covordensis.

DIE II M. MAJI A. MDCCCL, HORA V.

ARNHEMI,

APUD J. G. STENFERT KROESE.

MDCCCL.

TYPIS K. J. GIKBEN.

Inter praecipua remedia, quae sunt in usu therapeutico, absque ullo dubio sanguinis detractiones principem occupant locum. Merito HUFELAND venaesectionem inter tria Medicinae heroïca recenset; et quis neget, multis in causis unice ex ea sanationem, salutem exspectandam esse! Sanguis, liquidum nutriens, centrum omnis materiae mutationis, qua vita nititur, minori vi et quantitate membra permeat; — quî aliter fieri possit, quin sanguinis detractiones maximam vim in nutritionem ideoque in totam vitam exerceant.

Scepticorum doctrina nihilominus nostrae aetatis sanguinis detractiones in dubium vocavit: etenim in pneumonia 1), in minante 2) aut jam orta 3) apoplexia, quibus in causis quisque medicus venaesectionem jam dudum sacram salutis anchoram duxit, nonnulli recentiores sanguinis detractiones fere prorsus rejecerunt.

Empirice sola multis in causis, fortasse quoque hîc, de actione

---

1) DIETL, *Der Aderlass in der Lungenentzündung*, Urin, 1849.

2) DIETL, *Kliniek der Hersenziekten*, bewerkt door GODEFROI, 1847.

3) E. COPEMAN, *A Collection of Cases of Apoplexy with explanatory introduction*, London, 1845.

therapeutica difficulter decernere potest; si vero propius decisioni accedat, saepius hoc fit in exitium vitae nonnullorum hominum.

Jam vero scientia ad id emersit fastigii, ut bono successu lucem praeferat 1). Quemadmodum vis physiologica ad vim therapeuticam cuiusdam medicaminis dijudicandam magni est momenti, sic quoque accurata cognitio mutationum, quas sanguinis detractiones in sano producunt corpore, sit princeps via, qua de actione in aegrum organismum judicium feratur.

Quum autem aliam scholam, ad empiricos se provocantem eventus, animadvertimus, ne sanguinis detractiones, nisi rarissime, fiant, aliâ, a longo tempore persuasionis plenâ, se rem percallere, experientiam eorum, quae e contraria agendi ratione prodeant, non habente, patet meridianâ luce clarius, accuratam actionis physiologicae sanguinis detractionum cognitionem primo multum debere conferre ad decisionem, cum eventûs probatio in posterum prudenti relinquatur empiricae.

Hanc igitur ob causam libenter Viri Clarissimi DONDERS adhortationi serviebam, ut pro viribus in hoc versarer argumento. Indagationes, a Doctissimo BERLIN, duce clarissimo viro DONDERS, et post ab ipso (DONDERS) institutae, pro parte saltem fundamentum jam efficiebant experimentale, dum ex mul-

1) Scientia interea etiam empirices sequela. Merito VIRCHOW (*Die Einheitsbestrebungen in der wissenschaftlichen Medicin*, Berlin, 1849), de hac utraque via in cognitionem actionis influentiarum locutus: »Beide," inquit, »sind *empirische*, wie es sich fur eine Na- »turwissenschaft nicht anders schickt. Allein der eine, der einfach »empirische, hat das Ziel, direkt die Kunst, der andere, der expe- »rimentell-empirische, direkt die Wissenschaft und erst indirekt die »Kunst fest zu begründen."

tis variisque fontibus meliora haurire possum, atque nonnulla experimentis comprobare vel etiam addere cupio.

Minime quidem exspectetis historicas indagationes sesquipedales; simplici conspectu paucis theoriam absolvere cupio hodiernam, praecipuis simul propositis experimentis.

Licet universe de sanguinis detractionibus disserturus sim, praesertim tamen venaesectionem, heroïcum istud therapiae, mente agito, inque ea defixus ero.

Si paucis reputamus, quomodo detractionis sanguinis effectus sese subsequantur, qui ordo nobis sit observandus, inde sponte oritur. Quaeque sanguinis detractio sanguinem in omnibus corporis partibus imminuit, unde pressio minor proficiscitur, qua sanguis propellitur; hac minore pressione oritur aequilibrium dissolutum liquoris nutritii huiusque absorptio, quae absorptio ducit ad compositionem modificatam; haec vero, uti jam modificatae endo - et exosmosis, in omnes functiones vim suam expromit. Quocirca ex ordine circa sequentia versabor:

1°. Circa sanguinis imminutionem in omnibus corporis partibus.

2°. Circa modificatam sanguinis pressionem.

3°. Circa liquidi nutritii absorptionem.

4°. Circa mutatam sanguinis compositionem.

5°. Circa vim in diversarum corporis partium functiones.

I.

SANGUINIS IMMINUTIO IN OMNIBUS CORPORIS PARTIBUS.

Sanguinis detractionem subsequitur eius imminutio. Durante lentissima detractione duntaxat eius quantitas aliquando absorptione restauratur, quod celeriore detractione fieri nequit. Et haec quidem praecipua est differentiae causa inter venaesectionem rivuli in modum, atque sanguinis detractionem guttantem.

Universe sanguinis imminutio universalis erit. Ponamus, e brachii vena sanguinem detrahi, tum vero prius adhibitâ fasciâ hyperaemia mechanica in antibrachio et manu oritur; cum vero primum sanguis rivuli in modum e vena effundi potest, sanguis in brachio imminuetur, quin etiam eius quantitas normali minor fiet. Propterea quod sanguis ad brachium adductus pro parte effunditur, per idem temporis spatium minor sanguinis quantitas ad cor reducetur, et sic quoque minori vi ad pulmones propelletur, minorique copia, ad cor redux, per corpus dispertietur. Necessario inde sequitur, in omnia vasa minorem sanguinis quantitatem propelli, omnesque igitur corporis partes ad oligaemiam redigi. Copia sanguinis imminuta est; spatium, quod, arctissime inclusum, percurrit, eodem modo coarctatur, quod

quidem facile eveniet, quandoquidem parietes ex elasticis et contractilibus constant tunicis.

Sed quaeritur, num in omnibus corporis partibus propor tionalis sit sanguinis imminutio? HENLE accuratissime: »Den »Antheil," inquit »den die Contractilität des Herzens und »der Gefässe an der Circulation nehmen, kann man mit zwei »Worten so ausdrücken, dass von dem Herzen hauptsächlich »die Blutbewegung, von den Gefässen die Blutvertheilung »abhängig ist 1)." Arteriae igitur singulis corporis partibus ipsarum sanguinis quantitatem tribuunt. Si nunc nobis proponimus, tonum renixumque vasorum ubique apte cum lumine suo convenire, vasorum luminis imminutio durante sanguinis detractione eius imminutioni in omnibus partibus respondebit. Facile autem intelligimus, tonum (non ita renixum), qui systemati nervoso obnoxius est, in diversis vasis maxime differre posse neque necessario vasorum lumini consentientem esse. Profecto in sano corpore haec exacta proportio saepius deficit et sanguinis imminutio jam non prorsus proportionalis erit, quae quidem, praesertim in hyperaemia, in inflammatione certarum corporis partium, qua indubitanter vasa partim tonum suum amiserunt, non semper proportionalis erit. Ex quo declaratur, quare non raro hyperaemia morbosa ad certas corporis partes, invitis largis sanguinis evacuationibus, propemodum non mutetur.

Quoddammodo etiam actionis gravitatis ratio habetur. Facilius sanguis semper ad partes inferiores defluit; in ea directione, ceteris paribus, in arteriis pressio magis aucta esse debet, minusque facilis per venas refluxus. Verumtamen quando pro-

1) HENLE, *Allgemeine Anatomie*, 1841, S. 512.

pter sanguinis detractiones pressio, qua sanguis propellitur, diminuta est, gravitatis vis non mutatur, atque igitur ratione habita post sanguinis evacuationes vim suam majorem expromat, necesse est. Quod quidem magna capitis positionis influentia, utrum syncope oriri possit nec ne, tum maxime post sanguinis detractiones et inerti cordis actione minantes congestiones hypostaticae tam facile probare possunt.

Interea organon exstat, cui uni propter posituram exclusoriam attribuere voluere, quod sanguinis quantitatem, etiam post sanguinis evacuationem, quin etiam post haemorrhagiam, non mutatam retineat, nempe cerebrum. Medullae spinalis vero hac in re minus ratio habebatur. Attamen indagationes, quas KELLIE 1) instituit, insulsas ratiocinationes, quas HAMERNJK 2) protulit, experimenta, quae BURROWS 3), MARSHALL-HALL 4), BERLIN 5) imprimisque DONDERS instituere, jam satis refellerunt. Tres priores experimenta instituere, quibus *et* sanguinis imminutionem sanguinis detractionibus in cerebro, *et* eius incrementum, aucta sanguinis pressione (de quo posteriore praesertim BERLIN institit), rimato animali necato satis apparuit. Clarissimo DONDERS vero contigit, ut vitream lamellam pro parte in locum cranii subderet, quo pressione aucta sexcenties in vasis piae matris vivi animalis hyperaemiam videre posset, parique modo sanguinis

---

1) *Medico-chirurgical transactions of Edinburgh*, vol. I.

2) *Prager Vierteljahrsschrift*, Jahrgang 1848. Bd. I. *Kreislaufsverhältnisse der Schädelhöhle.*

3) *Beobachtungen über Krankheiten des cerebralen Blutkreislaufs* etc., von Dr. G. BURROWS, Deutsch von Dr. L. POSNER, Leipzig, 1847.

4) MARSHALL-HALL *Ueber Blutentziehung*, Berlin, 1847, S. 65.

5) *Onderzoekingen betrekkelijk den bloedsomloop in de hersenholte*, Amsterdam 1850.

detraetione eius quantitatis deerementum. Minutae semissis spatio plerumque vasorum explementum auetum et diminutum observari potest; et ipse plus semel vidi. At anatomia pathologica judieem nondum eertiorem faetum nimis imbuere potuisset, cerebri sanguinis quantitatem non esse immutabilem. Et quidem viros, uti ABERCROMBIE 1), tali doetrinae morem gessisse, qua in pathologia uterentur, maxime miramur.

Partes in eavitate eerebro-spinali sitae igitur pariter per sanguinis detraetiones sanguine privantur. Verum mutationes hie minori eeleritate locum habent, quia sanguis in hoe spatio coneluso nequit augeri, nisi liquor eerebro-spinalis diminuatur, nee diminui, nisi e eontrario liquoris eerebro-spinalis augeatur volumen.

Qualem theoriam, rationem reddentem de istis phaenomenis explieatam invenimus apud BERLIN, et infra etiam nos oportebit adhibere. Etiam hie modifieatum vasorum tonum et gravitatem vim suam exereere, satis superque notum.

---

1) *Pathological and practical researches on diseases of the brain and spinal cord.* 1839.

II.

MODIFICATA SANGUINIS PRESSIO.

Omnem largam sanguinis evacuationem subsequitur diminuta pressio, sub qua sanguis fluit. Si inquirimus, quibusnam causis haec pressio determinetur, necessitatem diminutae sanguinis pressionis facile videmus. Sanguinis imminutio in omnibus corporis partibus, minor sanguinis affluxus in cor sequitur, uti vidimus, ex universali huius liquoris imminutione. Apparet certam sanguinis quantitatem in corpore requiri, ut actio cordis prorsus vim suam exerceat. Quae quantitas ad vim actionis cordis atque volumen systematis vasorum accommodata esse debet. Ponamus, hanc rationem ita se habere, jam perspicuum est, post paulo majorem sanguinis evacuationem, qua volumen systematis vasorum elastici coarctatur, pari cordis actione eodem temporis spatio minorem sanguinis quantitatem reductum iri, idcireo minorem quantitatem expulsum iri, et huic consentientem pressionem minorem orituram fuisse.

Attamen sanguinis quantitas, quae in toto corpore adest, non unicus neque praecipuus pressionis sanguinis factor: etenim huic se adjungit vis actionis cordis atque resistentia, quae sanguinis circulationi opponitur, imprimis in systemate capillari, quae vis.

adaucta diminuta pressione, ortâ e sanguinis jactura, facile compensare posset. WUNDERLICH 1) igitur jus dicere potest, et sane, uti dein videbimus, jus dicit, contendens, detractionem exilis sanguinis quantitatis, ita dicta reactione in cor, pressionem posse augere. Sed quisque novit, vulgo detractionibus sanguinis imminutam vim cordis actionis succedere, et paulo largioribus sanguinis evacuationibus factis, ortâ lipothymiâ, pulsum cordis nonnisi perparvum observari. Ex quo luce clarius sequitur, ambos sanguinis pressionis factores se minime sanguinis evacuatione compensare, contra vero corroborare.

Sed nunc quaeritur, quomodo e diminuta cordis actionis vi minor pressio sanguinis in arteriis et vasis capillaribus sequatur? Vidimus, lumen arteriarum et vasorum capillarium, tono non mutato, indicare pressionem, qua hîc sanguis propellatur. Quodsi igitur debilitata cordis actio hanc pressionem imminuit, nullo alio modo hoc perficere potest, nisi sanguinis quantitate in systemate arterioso diminuenda. Diminuta sanguinis quantitas in arteriis, aucta in venis, sequela igitur est actionis cordis relaxatae. Res perspicua est. Cordis actione relaxatâ, sanguis effluens minori pressione propellitur; haec pressio minor arterias renixu tonoque resistentes non ita expandere potest; quae minor expansio simul indicat, minorem sanguinis copiam in arteriis adesse. — Quocirca demonstratu non opus erit, sanguinis quantitatem in systemate venoso, quod tanto facilius dilatari potest, eadem ratione auctam esse. Nulla alia causa defectûs sanguinis in arteriis, accumulationis in venis, in cadavere re-

---

1) *Handboek der pathologie en therapie.* In het Nederduitsch overgebragt door ELLERMAN en JANSEN, Deel I. bl. 106.

periandae, nisi debilis cordis actio extremos halitus exhalantis, tono renixuque arteriarum etiamnum exsistentibus.

Quaestio est, an diminuto sanguine vis cordis actionis et ideo sanguinis pressio aequabiliter diminuatur? Experimenta accuratiora ope haematodynamometri eam in rem fere non instituta sunt; verum hanc ob causam minime dubitamus, accurate proportionalem negare imminutionem. Primo quoque resistentia in systemate capillari proportionaliter imminui deberet, et non est, quod hanc absolutam proportionem hic existimaremus; sed etiam cordis actio ipsa non semper aequabiliter languescit. Quoties minante syncope actio cordis fere prorsus supprimitur, ut, excitantibus adhibendis, vel mutanda positione sessili in recubantem, etiam largiori sanguinis amissione redeat! In lipothymia magna parte impeditus, at cito tamen rediens sanguinis effluxus e vena aperta evidentissime indicat, cordis actionem, post summam languedinem, efficere, ut sanguis rursus majori vi profluat. Ipsi etiam in uno experimento infra narrando, applicato haematodynamometro, pressionem brevi semper iterum nonnihil auctam observavimus, dum sanguinis missione erat diminuta.

Haec inaequabilitas jam nobis ideo mira videri nequit, quia cordis actio nervoso regitur systemate et non solum magis minusve accelerata sanguinis detractione, verum diversâ gravitatis influentiâ, in diversa capitis positione, actiones cerebri et medullae spinalis perspicue modificari possunt. Accedit absorptio liquoris nutritii, quâ, institutis sanguinis missionibus, toties pressio brevi iterum aliquomodo augeri potest.

In antecedentibus, nostra opinione, satis superque ostendimus, imminutam sanguinis pressionem necessario sequelam sanguinis detractionum esse debere. Interea physicae scien-

tiae ubique probationem ratiocinationum per experimenta postulat. Scientia de ea re, licet non bene multa, satis decretoria tamen experimenta habet.

Scimus, doct. HALES 1) pressionem sanguinis effecisse ex altitudine, ad quam sanguis in tubo vitreo adscenderit, et doctissimum POISEUILLE 2) accuratiores eventus obtinuisse adhibentem manometrum, ab ipso haematodynamometrum 3) vocatum. Hocce instrumentum in variorum physiologorum manibus eventus suppeditavit magni momenti in commodum physiologiae 4), et inter alia ostendit, sanguinem animalium variae magnitudinis fere eodem modo premi et ratione habita exilem differentiam pressionis in diversis arteriis probabilis amplitudinis prodere. Idem instrumentum inservire potest ad effectus sanguinis imminuti et aucti, ut et alienorum corporum injectionum indicandos. Quocirca sequuntur praecipua experimenta, ea de re instituta.

Duo haematodynamometra, alterum in carotidem sinistram, alterum in dextram canis induxit MAGENDIE; vena jugularis denudabatur, in quam aqua calida injiciebatur. Post injectionem neque adscensio nec descensio in haematodynamometro observabatur. Post alteram injectionem hydrargyrum conspicue in manometro descendit. In scala indicabat ante injectionem

---

1) *Haemostatique ou la statique des animaux.* Traduit par DE SAUVAGES, Genève, 1744, 4 p. 29.

2) MAGENDIE. *Phénomènes physiques de la vie*, Paris, 1839, Tom. III, pag. 36 et seq.

3) Figura reperiri potest apud VALENTIN, *Lehrbuch der Physiologie des Menschen.* Zweite Auflage, 1847, S. 452.

4) POISEUILLE existimat, pressionem in diversis arteriis eandem esse; experimenta SPRENGLERI majorem demonstrarunt differentiam, vid. MÜLLER'S *Archiv.* Jahrgang 1844. S. 49.

80—105^{mm} et descensione haerebat in 30—45^{mm}. Post injiciebantur infusionis fabarum arabicarum (caffeae) duo grammata, quo respiratio accelerabatur et columna hydrargyri ad 70—105^{mm} adscendebat. Praeterea alcohole, aqua diluto, injecto — quo hydrargyri status fere non mutabatur — vena jugularis aperiebatur, ex qua parum sanguinis effluebat, et tandem vena cruralis, ex qua sanguis lente profluebat; post quam operationem hydrargyrum rursus descendebat ad 65—80^{mm}.

MAGENDIO 1) prorsus assentimur, minime ex hoc experimento concludi posse, aucto sanguine pressionem non augeri. Explicationem enim reperimus, nullam pressionem auctam oriri post excitatam artificialem plethoram aquae injectione, in ea ipsa aquae injectione, quae sine ulla controversia ansam praebuit languidae cordis actioni, dum caffea, nervosum excitans systema, hanc auxit actionem, et effecit, ut hydrargyrum adscenderet. Ex hoc experimento solummodo percipimus, post sanguinis evacuationem e vena crurali conspicuam hydrargyri descensionem, ideoque imminutam sanguinis pressionem secutam fuisse. Sed, propter experimento praecedentia, illud non pluris aestimare volumus.

Applicabatur haematodynamometrum cani in carotidem sinistram 2). Hydrargyrum indicabat 60—90^{mm}. Nunc carotis dextra nudabatur et premebatur; statim hydrargyrum ad 75—105^{mm} adscendebat. Ut experimentum etiam evidentius observaretur, aorta abdominalis per abdominis tegumenta premebatur. Hydrargyrum nunc adscendebat ad 100—120^{mm}.

Hoc experimento demonstratur, sanguinis fluxu in una alterave parte impedito, quo igitur sanguinis in ceteris partibus

---

1) MAGENDIE, l. c. Tom. III, pag. 48 et seq.

2) MAGENDIE, l. c. pag. 64.

copia et resistentia aucta sint, etiam sanguinem in his partibus magis premi, si scil. haec quantitas certos non excedat fines.

Duorum canum 1) fere eiusdem magnitudinis, sed inaequalis aetatis, introducebatur haematodynamometrum in carotidem dextram. Alterutrius carotis sinistra aperiebatur, ex qua iterato libra una sanguinis detrahebatur, qui in alterius venam jugularem injiciebatur. Invita hac transfusione, nulla aucta pressio in haematodynamometro observabatur. Columnae hydrargyri quidem conspici poterat insignis descensio. Animali quater, una quaque vice, unciae quatuor sanguinis detrahebantur.

Ante experimentum in scala manometri observabantur 65—95^{mm}
Post 1^{am} sanguinis detractionem descendit ad . . 70—80^{mm}
2^{am} . . . . 60—80^{mm}
3^{am} . . . . 50—75^{mm}
4^{am} . . . . 25—50^{mm}
et postquam etiam plus sanguinis detrahebatur, descendit ad . . . . 20—25^{mm}

Hoc experimentum nos evidentissime edocet, et post minores et post majores sanguinis evacuationes eius pressionem imminui. Pressio aucta post transfusionem non observabatur. Eundem eventum vel potius eandem descensionem nactus est SPENGLER 2). Posuit haematodynamometrum in arteria crurali canis robusti, quod indicabat 150 ad 130^{mm}, et sanguinem, alii cani detractum, in venam jugularem injiciebat. Post injectionem 100 Cub. C. sanguinis, quâvis exspiratione et inspiratione, hydrargyrum descendebat a 160 et 180 ad 100^{mm}, et postquam praeterea 100 Cub. C. sanguinis injecta erant, a 180, 200,

---

1) MAGENDIE, l. c. pag. 83 et seq.
2) MÜLLER'S, *Archiv.* 1844, S. 69.

220 ad 100, 80^{mm}. SPENGLER tum dicit: »Berücksichtigt man »schon allein diese Umstände, so sieht man ein, dass die al- »lerdings nach der Injection in den Acten der Exspiration »erhöhte Spannung, nicht seine Ursaehe in dem Vermehrten »Wiederstande haben kan, den das Blut in den Capillaren fin- »det; denn unter diesen Bedingung hätte die Quecksilber- »säule nicht so tief, ja nicht noch viel tiefer während der »Inspiration nach der Injection sinken dürfen, als es vor der »Injection geschah." »Betrachtet man aber," sic deinde »pergit die Zahlen genauer, so erkennt man auf den »ersten Blick, dass es diejenigen sind, welche wir immer »bei heftigen Respirations-bewegungen gefunden haben, und »in der That waren diese Bewegungen beim Thiere sehr »verstärkt."

MAGENDIE non orientem pressionem auctam, post factam transfusionem, attribuit sanguinis diversitati, eo scilicet modo, ut sanguinis compositio alterius, non alterius sanguini conveniens, causa esset diminutae cordis actionis. Hanc explicationem non probare possumus: nam abunde ex transfusionis experimentis apparuit, post insignem sanguinis amissionem, demissam et fere non amplius observandam cordis actionem, sanguine aliorum animalium injecto, denuo vi se instituisse. Supra diximus, sanguinis incrementum non debere excedere certos fines, ut pressio aucta oriatur. Si quantitas insigniter augeatur et certos excedat fines, ut proportio necessaria inter sanguinis quantitatem, lumen systematis vasorum et vim cordis actionis dissoluta sit, actio cordis potius supprimitur, et pressio, sub qua sanguis in arteriis profluit, ideirco minuitur.

Fines igitur sanguinis quantitatis non exeedendi sunt, si post transfusionem auctam sanguinis pressionem observare ve-

limus, et manifestum est, in vera plethora, in qua sanguinis quantitas ratione systematis vasorum et vis cordis actionis nimia sit, modica sanguinis detractione cordis actionem posse augeri.

Revera imminutioni sanguinis quantitatis imminutam pressionem succedere et explemento sanguinis detracti auctam pressionem, sequenti indicatur experimento 1).

In arteriam cruralem canis haematodynamometrum inducebatur et clyster, qui continere poterat tres quintas librae partes liquoris, in carotidem. Ad sanguinem in clystere liquidum et calidum servandum, tubulus clysteris durante experimento in sanguinis profluvio tenebatur, ut sanguis in clystere cum arterioso commercium habere posset. In scala haematodynamometri notabantur 65—75^{mm}. Nunc clyster semi implebatur. Hydrargyrum tunc descendebat ad 50—55^{mm}. Iterum sanguis injiciebatur, et hydrargyrum ad pristinam altitudinem adscendebat. Tum iterum, sed prorsus implebatur clyster. Hydrargyrum descendebat ad 20—27^{mm}, et postquam denuo sanguis erat injectus, hydrargyrum ad primitivam redibat altitudinem.

Quamvis ex his omnibus experimentis apparuisset, sanguinis detractione eius pressionem minorem fieri, hoc tamen ipsi experimento confirmare voluimus. In canis arteriam carotidem haematodynamometrum inducebatur, et simul arteria cruralis denudabatur. Durante operatione canis jam sanguinis quid amisit. Initio indicabat haematodynamometrum 90—106^{mm}; repetitis sanguinis detractionibus descendebat ad 46—50^{mm}, et tandem ad 37—40^{mm}. Post exilis sanguinis detractionem rursus adscendebat, plerumque per duas priores mi-

---

1) MAGENDIE, l. c. pag. 121.

nutas 1—5^{mm}, et haerebat. Ad hoc experimentum redimus, quia simul alio scopo instituebatur.

Huic experimento jam absoluto simile inveniebamus memoratum apud BOUCHUT 1). Haematodynamometrum, quod ad 114 et 130° (^{mm}?) observabatur, facta sanguinis missione, ex arteria crurali, descendebat ad 48—50, et simul diminuebatur pulsuum numerus a 128 ad 40 minutae spatio. Postquam sanguinis emissio desierat, adscendebat pressio rursus ad 50—60^{mm}, et descendebat tandem sequenti sanguinis detractione, qua animal syncopen subiit, ad 0^{mm}—1 ad 2^{mm}, dum 20 tantum cordis palpitationes minutâ primâ observabantur.

---

1) *Traité des signes de la mort et des moyens de prévenir les enterrements prématurés*, Paris, 1849, pag. 72.

III.

LIQUIDI NUTRITII ABSORPTIO.

Necessariam sequelam imminutae sanguinis pressionis indicavimus liquidi nutritii absorptionem. Huius necessitatem non solum theoriis physicis probare, sed factum etiam experimentis demonstrare possumus. Paucis leges endosmosis et exosmosis explicandae sunt. Quando duo liquores diversae densitatis membrana animali a se invicem separati sunt, commutantur, ita ut liquoris minus densi diminuatur quantitas, densioris vero augeatur. Quaedam materiae in certas quidem proportiones commutari videntur (endosmotica aequivalentia Clar. JOLLY 1)); in quo tamen membranae natura quoque suam vim exercet. Sed, praeter densitatem et compositionem, pressionis etiam ratio habetur, sub qua uterque liquor est, membranâ separatus. Liquor scilicet, qui magis premitur, facilius, et qui minus premitur, difficilius ideoque minori quantitate penetrabit; quod facile experimentis probari potest.

Applicemus nunc hasce leges relationi sanguinem inter et liquidum nutritium. Conditio aequilibrii haec est: densior

---

1) HENLE'S und PFEUFER'S *Zeitschrift für rationelle Medicin*, Bd. 7, 1848.

liquor, sanguis, sub majore pressione, in systemate capillari tenuissimâ membranulâ a minus denso liquore, liquido nutritio, minori pressione, separatus est. Liquidum nutritium pauciora principia continere solida, quam sanguinem, tute sequi possumus, quando materias solidas in liquore cerebro-spinali, qui haberi potest liquidum nutritium, lymphae, quae e liquido nutritio oritur, spectamus, licet etiam ipsum liquidum nutritium in sua compositione et densitate non satis accurate cognitum sit. Liquidum nutritium minus premi, quam sanguinem, apparet nobis, reputantibus, parietes vasorum sanguineorum sanguinis pressioni elasticitate et tono resistere, quam itaque liquidum nutritium pro parte tantum patitur. Si pressio liquidi nutritii aequalis esset aut paulo major, quam sanguinis in vasis capillaribus, haec comprimerentur, et sanguis vasa capillaria percurrere nequiret: cui pressio fortior in aliquam partem re vera ansam praebet.

Nunc quaeritur, quaenam sit commutatio sanguinem inter et liquidum nutritium? Liquidum nutritium assidue mutatur quod ad compositionem chemicam, per vim materiae mutationis in ipsis telis: producta huius materiae mutationis partim in sanguinem transeunt, ex quo aliae materiae liquori nutritio redduntur: est chemica mutatio mutua. De liquidi nutritii compositione parum cognitum est: ne minimum quidem novimus de endosmotico aequivalente eius principiorum et de vi parietum vasorum capillarium; sed optime perspicimus, hisce fieri posse, ut multa aqua e sanguine transeat ad liquidum nutritium. Constat, quod e sanguine per vasorum capillarium parietes plus exsudetur, quam absorbeatur: nam e liquido nutritio etiam vasa lymphatica promunt, quae insignem liquoris quantitatem mediate ad sanguinem reducunt. In hanc majorem ema-

nantium quam invadentium materiarum quantitatem sine dubio major pressio, cui sanguis obnoxius est, quam liquidum nutritium, maximam vim exercet, et si haec pressionis differentia mutetur, statim quantitas liquidi exsudantis diminui debet, et ingredientis insigniter augeri. Lympha eâdem regitur pressione ac liquidum nutritium; quae pressio ab uno latere tono texturarum efficitur, ab altero pressione sanguini communicata. In eâ pressione animadvertimus quandam vim, qua lympha refluit. At haec vis etiam efficacior fit, propter magnum valvularum numerum, si advertimus, eam alterna vice grandescere et extenuari — *grandescere* in omni cordis contractione, quae per arterias adauctam pressionem cum liquido nutritio et lympha communicat, igitur *extenuari* in unaquaque diastole: arteriae adaucta sanguinis pressione huic non prorsus proportionales se extendere possunt, et transferunt igitur majorem pressionem in cingens liquidum nutritium. Idem in exspiratione fit, quod in systole, praesertim partibus cavo pectoris propioribus, *et* quia sanguis arterialis majori vi propellitur, *et* quia refluxus sanguinis venosi ad sternum impeditur, et resistentia in venis vasisque capillaribus eo augetur. — Hae rhythmicae commutationes etiam se offerunt quoad commutationem inter sanguinem et liquidum nutritium. Momento, quo in liquido nutritio adaucta sanguinis pressione in arterialibus truncis augetur pressio, dum illa in systemate capillari, uti notum est, momento systolae et diastolae, constans est, conditio data est, quâ facilius irrumpat liquidum nutritium in sanguinem, sequenti momento difficilius, et perspicuum est, permutationem, mutuam in utrumque hocce liquidum eo promoveri.

In cerebro haec actio maxime se manifestare debet, ubi cranium, quod non potest extendi, totam pressionem auctam sanguinis in trunco arteriali transfert in liquorem cerebro-spinalem,

quia arteriae sub hac aucta pressione minime possunt extendi. Longe alia, quam harum mutationum rhythmicarum sanguinis pressionis, est effectus assidue auctae vel diminutae pressionis: haec enim simul sanguinis pressionem in systemate capillari determinat. Si hîc sanguinis pressio augeatur, modo auctionis pars, si vero diminuatur, parva modo diminutionis pars in liquidum nutritium transfertur. Hoc nobis perspicuum fit, perpendentibus, in priori casu vasa capillaria quoque magis extendi, eaque eo ipso tanquam tubulos elasticos eo magis pressioni sanguinis resistere, dum pressio aucta liquidi nutritii, partim diffluente lympha, partim faciliori extensibilitate partium circumdantium, qua liquidum nutritium quadam ratione sibi majus spatium quaerit, pro parte tollitur. In assidua sanguinis pressionis diminutione sanguis in vasis capillaribus etiam minus premitur: attamen liquidum nutritium, prorsus partibus, renixum et tonum habentibus, inclusum, iis sub fere aequali pressione tenetur, quum per sanguinem non aut saltem parce prematur; et pressio eius modo tantum imminuta est, quantum vis premens telarum se contrahentium in ea contractione imminuatur.

Non ampliore igitur probatione opus est, quodcunque sanguinis pressionem augeat, exsudationem liquidi nutritii, quodcunque vero imminuat, absorptionem huius liquidi promoturum esse. Mutationes orituras toni vasorum sanguineorum et texturarum, quae liquidum nutritium sub quadam tenent pressione, item in ea suam vim exercere posse, prorsus verum est; sed harum mutationum omnino inscii sumus, quarum igitur hoc loco ratio haberi nequit.

Innumera phaenomena diversi generis demonstrare possunt, modificationes quoad vim, qua premuntur liquidum nutritium et

sanguis, magnam vim in horum liquorum mutationem excrcere, et vicissim dicta phaenomena illustrarari possunt ex aequilibrio rupto rationis pressionis sanguinis et liquidi nutritii. Omni pressione sive externâ, ex. gr. fasciis, instrumentis pressoriis, sive internâ, tumoribus, arteriis pulsantibus, caet. productâ, immediate augetur pressio, sub qua liquidum nutritium est. Haec auctio talis esse potest, ut pressionem, cordis actione productam, longe antecedat, ut sic vasa comprimantur et sanguinis circulatio prorsus tollatur, quo in casu certe sphacelus sequetur. At dictis causis etiam ita augeri potest, ut sanguis quidem sub eadem aut parum aucta pressione maneat, neque sanguinis circulatio tollatur, sed nihilominus pressio, qua liquidum nutritium regitur, insigniter *relative* aucta sit. Inde necessario hoc loco liquidi nutritii absorptio sequi debet. Praeponderans exsudatio, qualis in conditione normali locum habet, solummodo esse potest, quando sanguis multo magis premitur quam liquidum nutritium. Si pressiones pares evadant, vel sanguinis pressio parum tantum adaucta maneat, liquidum nutritium tanto tenuius facile redibit ad sanguinem. Hinc videmus, exiguam pressionem, sanae parti allatam, brevi huius partis macerationis causam factam; hinc videmus, tumores, in uno alterove organo ortos et adauctos, texturae et circuitui atrophiam afferrentes; hinc etiam tumefactionem videmus localem hydropicam brevi pressionibus systematicis evanescentem, caet., caet. — Non omnem pressionem, e. c. maxime inflammatis partibus allatam, absorptionem producere, declaratur ex eo, quod tam facile in fere perfecta aut minante stasi sanguinis circulatio hîc prorsus supprimatur; dum praeterea conditio mutata et quidem major densitas liquidi nutritii in partibus inflammatis (quae etiam pro parte

saltem posita esse potest in praegressis modificationibus pressionis) absorptioni impedimento est. Arteria pulsans, quae in omni expansione liquidum nutritium texturae circumdantis sub auctam et diminutam dueit pressionem, sulculum etiam in ossibus imprimit, et aneurysmata pulsantia pari modo insignis ossium usurae eausa sunt. Eo quoque praeterea promotionem (de qua supra diximus) mutationis liquidum nutritium inter et sanguinem alternis extensionibus et contractionibus arteriarum aperte illustratam videmus.

Denique liceat experimentis probare, modificationes in sanguinis pressione ansam posse praebere auctae absorptioni et exsudationi. Et quidem primo loco propono experimenta, quae MAGENDIE 1) instituit, qui multo eitius venenorum absorptionem post sanguinis evacuationes dignoscebat ex eorum phaenomenis. Post detractionem semilibrae sanguinis, actio veneni, in cavitatem pleurae inducti, quae alioquin demum post duas minutas sequebatur, intra dimidium minutae observabatur.

Alia experimenta, quae instituerunt WEDEMEYER, GÜNTHER, MAGENDIE, VEIT, magis eomposita sunt, quia in iis aquae injectione simul sanguinis eompositio mutabatur. Propterea quod utriusque faetoris, mutatae pressionis et mutatae eompositionis, non justa ratio habebatur, explicationi plerumque se offerebant difficultates, quas, horum factorum ratione habita, evaneseentes videbimus. Proferemus igitur experimenta et experimentatorum theorias.

1) *Handbuch der Physiologie.* Nach den dritten Ausgabe aus dem Französischen übersetzt von HEUSINGER, 1836, Zweiter band, S. 233.

Equi annosi 1) per $1\frac{1}{2}$ horam librae (Civilpfund) 80 ad 84 aquae calidae in venam jugularem injiciebantur. Durante experimento oboriebantur lacrymae, et multum pituitae aquosae ex ore effluebat; — interim septies dejiciebat stercora, quae tandem similia erant aquosae diarrhoeae. Tum carotis et vena jugularis aperiebatur. In autopsia reperiebantur 12 librae aquae sanguinolentae, in cavitatem ventris effusae, in cavitatem pectoris minor quantitas. Peritonaeum et pleura ut et membrana mucosa intestinorum praeter modum rubebant.

Alii equo 2) 46 librae aquae injiciebantur. Durante experimento animal vehementer sudabat, ruber liquor e naribus effluebat. In autopsia eadem phaenomena atque in praecedente observabantur.

In venam jugularem equi 3) injiciebantur 98 librae aquae, et simul 48 librae sanguinis detrahebantur. Etiam hîc inveniebantur per vitam et post mortem eadem phaenomena atque in ambobus casibus supra citatis.

Cani 4) $3\frac{1}{2}$ librae aquae injiciebantur. Cito multum liquoris ex ore effluebat, et animal valde sudabat. Horis duabus post moriebatur. In abdominis cavitate inveniebatur effusio serosa sanguinea, exsudatum sanguineum in tela cellulosa diaphragmatis, congestio in pulmonibus et in ventriculo.

Ut observari posset, quam vim plethora in absorptionem

---

1) WEDEMEYER, *Untersuchungen über den Kreislauf des Bluts*, Hannover 1828, S. 463.

2) WEDEMEYER, l. l. S. 464.

3) WEDEMEYER, l. c. S. 464.

4) ANCELL, *Bibliothek von Vorlesungen* von BEHREND, N°. 171. Vierte Liefr., Leipzig 1845, S. 313.

habeat, in vcnas canis MAGENDIE 1) litrum aquac injiciebat. Dcinde parca copia substantiae, cuius actio cognita erat, in pleuram inducebatur. Eius actio compluribus minutis serius sccuta cst quam vulgaritcr. Plura cxpcrimenta idem indicabant. Animalis 2) in venas tantum aquae injiciebatur, quantum ferre poterat absque vitae jactura. In plcuram inductum vcnenum, quod vulgo post duas minutas phaenomena subsequebantur, post horam dimidiam nondum suam indicabat actioncm. Inde sequebatur MAGENDIE: si tensio vasorum sanguineorum resistat absorptioni, locum habere debet, simulac hacc tensio cesset. Idcirco aperiebat venam jugularem, cui succedebat actio, prout sanguis effluebat.

Ad objectioncm oppugnandam, sic pergit MAGENDIE, quod non solum tensio vasorum, sed ctiam mutata sanguinis conditio absorptioncm impcdiret, fiebat cani 3) larga venaesectio. Post in venas tantundem aquae injiciebat, quantum sanguinis detractum erat, ct tum certam Nucis vomicae solutionis quantitatcm in pleurae cavitatem ingcrebat. Eius actio eadem celeritate et vi locum habebat, atque in vulgari sanguinis conditione; unde colligit, absorptioncm, quae non locum habeat aut diminuta sit, sequclam essc magnae vasorum extcnsionis.

VEIT 4) instituit expcrimenta, ut VALENTINI methodum, qua animalis sanguinis copia dctcrminabatur, tentarct. Animali ccrta sanguinis quantitas detrahitur, cuius loco ccrta aquac quantitas

---

1) MAGENDIE, *Handbuch*, l. c. S. 233.

2) MAGENDIE, *Handbuch*, l. c. S. 233.

3) MAGENDIE, l. c. S. 234.

4) *Observationum de sanguinis quantitate nuperrime institutarum recensio*, Halis, 1848.

injicitur, et post aliquot minutas inquiritur, quanto majori copia aquae sanguinis post institutam injectionem adfuerit. Experimenta, quae VEIT instituit, in nostrum usum potius adhibui, quam a VALENTIN instituta, primo quia hujus determinatio materiarum solidarum summe vitiosa est, tum quia VEIT, post aquae injectionem, saepe, toties intermissis aliquot minutis, repetivit sanguinis detractionem et materias solidas determinavit, quo magis nostro satisfaciunt scopo. VEIT ita in experimentis saepenumero magnam dissimilitudinem inveniebat, ut, e. c. in nonnullis casibus post aquae injectionem sanguis primus detractus plura contineret principia solida, quam secundus, qui aliquot minutis post erat detractus, sed e contrario pauciora quam tertius, et tandem quartus iterum plura contineret principia solida. Quod nullo alio modo explicare potest, quam statuendo, aquam injectam non cito aequabiliter sanguini commixtam fuisse, quam explicationem, me judice, re considerata, non accipere, nec saltem accommodare possumus in injectionibus aquae quantitatum relative tam exiguarum, et temporis spatio 15, 20 quin etiam 30 minutarum et plurium post aquae injectionem in vas sanguineum.

In aliis casibus VEIT singularem convenientiam observabat inter secundum, tertium et quartum sanguinem. Putat, in eo commixtionem rite locum habuisse, nulla ratione data, cur haec commixtio in caeteris casibus non obtinuisset, et jam solummodo miratur, quod spatio tot minutarum, quot inter secundam et tertiam, tertiam atque quartam interjectae erant, aqua minime e sanguine excreta esset.

Principia physica jusserunt, nos hîc duos recipere factores: mutatam compositionem scil. sanguinis, et mutatam pressionem,

sub qua fluit. Si sanguinis aquae particeps fiat, exsudatio e sanguine promovetur; si sanguis sub minorem veniat pressionem, absorptio liquidi nutritii e contrario facilior redditur. Uterque factor agens est, quando aqua in sanguinem injicitur. Supra jam memoravimus experimenta, quae MAGENDIE instituit, e quibus apparuit, post aquae injectionem, imprimis antea sanguine detracto, haematodynamometrum descendere. Non est, quod demonstremus, aquae injectione sanguinem plus aquae contenturum esse. At hic uterque factor agit ratione inversa; quae vero actio fere proportionalis sit, necesse est, ad producendum, quod VEIT in nonnullis invenit experimentis, secundum, tertium et quartum detractum post aquae injectionem circiter aequale procentum principiorum solidorum continere. Etiam experimentum, quod MAGENDIE instituit, veneficium aeque cito ac vulgariter secutum esse, post certam quantitatem sanguinis detractam, et aquam eius loco injectam, hac duorum factorum compensatione declaratur,— minime simpliciter eo, ut MAGENDIE dicit, quod quantitas liquoris in systemate vasorum eadem mansisset. Praeponderans vis dilutionis sanguinis exsudationi, praeponderans vis pressionis diminutae absorptioni ansam praebebit; et si consideramus, quoties in experimentis in animalia actio cordis nunc fortior et celerior, nunc debilior et languidior fiat, manifestum est, non aliter fieri posse, quin VEIT in suis experimentis saepe magnas aberrationes observare deberet.

Tandem omnino propositioni convenit, injectis insignibus aquae quantitatibus, uti in experimentis WEDEMEYER et GÜNTHER factum est, factorem sanguinis dilutionis longe praestitisse, et ubique auctam exsudationem invasisse.

Itaque non simpliciter est gradus vasorum explementi, qui

absorptionem et exsudationem eonstituat; prcssio et compositio sanguinis, pressio et compositio liquidi nutritii, natura separantium membranularum, en tot momenta, quorum ratio habeatur.

Apud solum VIERORDT reperiebamus, quum jam supra notata eonseripta essent, explicationem, multis nominibus hîe datae convenientem: »Es existirt allerdings," sie in artieulo *Transudation und Endosmose* reperimus 1), »eine Attraetion »zwisehen den Bestandtheilen des Blutes und des Parenehyms, »so wie es eine Attraction zwissehen zwei dureh eine Mem-»bran geschiedene Salzlösungen giebt. Die Analogie in bei-»den Fällen ist so vollkommen, dass wir gar keinen Untcr-»sehied machen können. Diese gegenseitige Attraction ist die »Folge der ehemischen Differenz beider Theile, wodurch das »Bestreben entsteht, diese Differenz auszugleiehen; der Vor-»gang wird modificirt von den Durchlassungsvermögen der »Theile für die Blutbestandthcile, gerade wie bei der En-»dosmose. Die Verhältnisse des Organismus begünstigen übri-»gens bei den Vorgängen der Ernährung und der Seeretion »den Strom von den Capillargefässen naeh Aussen, während »sic den Strom in umgekehrter Riehting ersehweren und zwar »aus dem Grunde, weil der Druek, unter welehem das Blut »in den Capillargefässen eireulirt, die Spannung der in den »Organen enthaltcnen Ernährungsflüssigkeiten um etwas über-»trifft, so wie aueh der Druek, unter welehem die Lymphe »in ihren feinsten Gefässen flicsst, geringer ist, als der Blut-»druek in den Capillargefässen. Beide Momcnte begünstigcn

---

1) WAGNER'S *Handwörterbuch*, Bd. III, 1e. Abtheil, 5te Lfrg. S. 653.

»somit das Austreten von Plasma aus den Haargefässen. Die »Stoffe, welche aus dem Blute transsudiren, hängen demnach »in Quantität und Qualität ab von der chemischen Zusam- »mensetsung des Organtheiles und der Lympha und von der »Spannung, unter welcher beide stehen.”

Absorptionem revera sequelam esse sanguinis detractionum, etiam evidentius apparebit, quando a nobis perpenditur:

IV.

MUTATA SANGUINIS COMPOSITIO.

Magni momenti sunt mutationes, quas sanguis remanens jam per et dein post sanguinis detractionem subeat. Uti ex sanguinis pressionis vi, capite antecedente patefacta, sequitur, sanguinis aquae volumen statim augeatur, quod etiam revera experimentis probatum est. Jam partim hoc derivari potest experimentis, quae MARSHALL-HALL 1) in animalia instituit, in quibus se excipientibus venaesectionibus (conf. experimenta 2, 4, 5, 6 et 7) seri quantitas aequabili fere ratione ad quantitatem sanguinis placentae augebatur, quod initio subinde aliquanto minore, post vero multo majore quantitate aderat. MAGENDIE 2) eosdem assecutus est eventus quinque se excipientibus venaesectionibus in eundem canem institutis. Etiam NASSE 3) post iteratas venaesectiones placentam inveniebat saepe solidiorem et minorem. ZIMMERMANN 4) autem,

1) *Ueber Blutentziehung*, Deutsch von BRESSLER, 1837, S. 58 u. f.

2) *Phénomènes*, etc. Tom IV, pag. 25 et sq.

3) *Das Blut in mehrfache Beziehung physiologisch untersucht*, Bonn 2836, S. 61.

4) *Zur Dynamik des Aderlasses in* ROSEN'S *und* WUNDERLICH'S *medicinischer Vierteljahrschrift*, Bd. IV, Stuttgart, 1845, S. 191.

reperiebat in ultima eiusdem venaesectionis parte placentam sanguinis nunc majorem nunc minorem.

Attamen quantitas seri sanguinis et placentae non certa mensura est solidorum principiorum quantitatis. Determinatio principiorum solidorum exsiccatione aut determinatio ponderis specifici necessaria erat ad demonstrandum, aquae volumen auctum fuisse. Primum determinatione ponderis specifici et primo et ultimo excepti sanguinis arterialis in sanguinis emissione animalium diminutionem ponderis specifici DAVY 1) indicabat. Quos eventus acquisiverit, in sequenti tabula memorantur :

	SANGUIS PRIMO EXCEPTUS		SANGUIS ULTIMO EXCEPTUS		SERUM PRIMO EXCEPT.		SERUM ULTIMO EXCEPTUM
Ovis........	1048	—	1040	—	1024	—	1023.
Ovis........	1050	—	1044	—	1027	—	1022.
Agni........	1049	—	1046	—	1024	—	1020.
Agni........	1051	—	1045	—	1024	—	1018.
Tauri.......	1053	—	1051	—	1027	—	1021.

NASSE 2) repetivit haec experimenta, et invenit :

	SANGUINEM PRIMO EXCEPTUM.		SANGUINEM ULTIMO EXCEPTUM.
Vitulae.......	1044	—	1040,1.
Canis.........	1052,5	—	1040,2.

PREVOST et DUMAS 3) jam indicarunt, paucas minutas sufficere in sanguinis missione ad aquae volumen augendum. Nacti sunt e forti et sana fele sequentia procenta:

---

1) MECKEL'S *Archiv.* I, S. 151.

2) *Das Blut*, u. s. w.

3) DUMAS, *Traité de Chimie appliqué aux arts*, T. VIII, Paris 1846, p. 500.

SANGUIS IN INTEGRO.			AQUAE VOLUMEN SERI.	OBSERVATIONES.
AQUA.	SANGUINIS PLACENTA.	ALIA SOLIDA PRINCIPIA.		
79,38	11,84	8,78	90,0	Larga venaesectio e carotide.
80,92	11,63	7,45	91,6	Duabus minutis post e vena jugulari.
82,93	9,35	7,72	91,5	Quinque minutis post e vena jugulari.

In homine incrementum voluminis aquae durante venaesectione praesertim ZIMMERMAN 1) indicavit. E 54 casibus principia aquosa quinquagies semel post primum vasculum in sequentibus aucta sunt.

Nostris experimentis in animalia hos eventus plane confirmatos invenimus. Primo loco quod ad sanguinem maetatae vitulae attinet. Excipiebamus, diversis temporis spatiis intermissis, sanguinem effluentem, determinabamus uniuscuiusque partis exceptae pondus specificum atque solida principia, — pondus specificum, immediate excipiendo in lagenulas proprias, solida principia, siccando in olei balneo cum respiratore 2). Tandem quarto aliquid sanguinis excipiebatur,

1) *Zur Dynamik*, u. s. v.

2) In hocce primo casu siccatio fiebat in balneo olei temperaturâ nimis altâ, nempe graduum 180. Attamen eo ponderis jactura post praegressam exsiccationem in lebete (droog-keteltje), et igitur temperaturâ 100°, modo exigua erat:

N[i] 1[i]	diminuebantur	0,804	gramm.	ad	0,735 gr.
» 2[i]	»	0,491	»	»	0,425 »
» 3[i]	»	0,365	»	»	0,328 »
» 4[i]	»	0,302	»	»	0,276 »

Haec diminutio exigua tam altâ temperaturâ suspicionem moveret, nunc quoque decompositionem materiae organicae non locum

qui durante inflatu telae cellulosae effluebat. Eventus erat sequens:

Experimentum I.

DIVERSA VITRA.	SPATIUM TEMPORIS ELAPSI.	PROC. SOLIDORUM PRINCIPIORUM.	PONDUS SPECIFICUM.
No. 1	0 min.	14,9	1,0336
No. 2	3 min.	14,7	1,0292
No. 3	5 min.	12,9	1,0283
No. 4	15 min.	10,7	1,0163

Cuniculi sanguis per sanguinis detractionem, ex arteria mammaria et arteria crurali institutam, quatuor diversis temporibus excipiebatur, et solida principia determinabantur eventu sequenti:

---

habuisse. Ne vero majus pretium imponatis determinationibus principiorum solidorum in hocce experimento. Verum pondus specificum hîc satis demonstrat. — In sequentibus experimentis exsiccabamus in olei balneo temperaturâ 105—110° Animadvertentes, post exsiccationem in lebete, valde exiguam et regularem obtinere aquae jacturam, in sequentibus experimentis, lebetem solam ad exsiccationem adhibuimus.

Quae NASSE multique alii tradiderunt, pondera specifica non ipsum spectant sanguinem, sed a materia fibrosa liberatum. Nostra experimenta specificum sanguinis pondus indicant, prouti membra permeat ipsius verâ temperaturâ, dum verum gazorum volumen et materiam suam fibrosam in statu soluto continet.

Experimentum II. A.

DIVERSA VITRA.	QUANTITAS EXCEPTA. (GRAMMATA).	SPATIUM TEMPORIS ELAPSI.	PROC. SOLIDORUM PRINCIPIORUM.
N°. 1	0,476	0 min.	18,9
N°. 2	0,420	6 min.	19,6
N°. 3	1,323	10 min.	18,9
N°. 4	2,912	13 min.	18,1

Sanguis exceptus igitur erat 5,131 grammatum, quibus circiter tria addenda sunt grammata, quorum jactura facta est.

Postero die eidem cuniculo sanguis detrahebatur ex arteria crurali, atque in duo horologii vitra excipiebatur; sanguis posterior rursus insignem principiorum solidorum imminutionem ostendebat.

B.

DIVERSA VITRA.	QUANTITAS EXCEPTA.	SPATIUM TEMPORIS ELAPSI.	PROC. SOLIDORUM PRINCIPIORUM.
N°. 1	5,546	0 min.	14,3
N°. 2	1,300	3 min.	11,9

Etiam quatuor diebus post rursus imminutio solidorum principiorum in posteriore horologii vitro observabatur, licet in priore paululum adaucta essent,

C.

DIVERSA VITRA.	QUANTITAS EXCEPTA.	SPATIUM TEMPORIS ELAPSI.	PROC. SOLIDORUM PRINCIPIORUM.
N°. 1	0,859	0 min.	12,4
N°. 2	3,856	4 min.	11,9

Maxime regularem acquisivimus diminutionem in alio cuniculo, in cuius pia matre simul sanguinis imminutio, per vitrum in cranio positum, observabatur. Sanguinis detractio fiebat e vena crurali. Eventus sequentes erant:

Experimentum III.

DIVERSA VITRA.	QUANTITAS EXCEPTA.	SPATIUM TEMPORIS ELAPSI.	PROC. SOLIDORUM PRINCIPIORUM.
No. 1	0,112	0 min.	19,6
No. 2	1,400	5 min.	18,8
No. 3	4,514	12 min.	17,6
No. 4	2,939	18 min.	14,1

Tandem in tertio cuniculo adepti sumus:

Experimentum IV. A.

DIVERSA VITRA.	QUANTITAS EXCEPTA.	SPATIUM TEMPORIS ELAPSI.	PROC. SOLIDORUM PRINCIPIORUM.
No. 1	0,485	0 min.	16,2
No. 2	3,078	4 min.	15,2
No. 3	0,286	12 min.	13,8

Praeter 3,849 grammata sanguinis excepta in tria vitra, saltem 5 grammatum jactura facta est.

Maxime regularem, quamvis non valde magnam solidorum principiorum diminutionem postero die praebebat sanguinis evacuatio tripartita excepta eiusdem cuniculi ex arteria axillari. En eventus:

B.

DIVERSA VITRA.	QUANTITAS EXCEPTA.	SPATIUM TEMPORIS ELAPSI.	PROC. SOLIDORUM PRINCIPIORUM.
N°. 1	0,823	0 min.	13,6
N°. 2	2,302	3 min.	13,3
N°. 3	3,452	10 min.	13,1

Quando nunc eventus hic citatos perpendimus, jam in iis inexpugnabilem invenimus probationem, fere ab initio sanguinis fluxûs absorptionem liquidi nutritii auctam fuisse; cuius causam quaesivimus in diminuta sanguinis pressione, dum liquidi nutritii pressio fere non mutabatur. Ratio absorptionis in diversis casibus et aberrationes, nonnumquam observatae, ex hocce argumento etiam sufficienter declarari possunt. Primo manifestum est, quando, non obstante exigua sanguinis detractione, cordis actio et cum ea sanguinis pressio augentur, non solum non auctam absorptionem, verum exsudationem quidem adauctam sequelam esse debere, et ideo nobis minime mirum videre potest, solida sanguinis principia in experimento secundo, post exiguam sanguinis quantitatem detractam, in vitro secundo aucta fuisse, ut tamen in tertio rursus diminuerentur. Conati tamen sumus, relationem inter absorptionem (sanguinis tenuitatem) et pressionem sanguinis magis praecise probare. Idcirco haematodynamometrum inducebatur in arteriam carotidem, et sanguinem ex aperta arteria crurali emisimus. Uti jam supra monuimus, assidue sauguinis pressio descendebat, et, saepius constrictione arteriae cruralis cohibito sanguinis fluxu, unaquaque repetita evacuatione excipiebamus sanguinem, cuius copiam principiorum solidorum determinabamus.

Experimentum V.

DIVERSA VITRA.	SPATIUM ELAPSI TEMPORIS.	M. M. PRESSIO IN HAEMATODYNAMOMETRUM.	PROC. SOLIDORUM PRINCIPIORUM.
No. 1	0 min.	Status primitivus 90—106. Descendebat post hanc detractionem ad 49—55	21,7
No. 2	6 min.	Ante hanc detractionem rursus adscenderat ad 60—61. Post hanc detractionem descendebat ad 40.	20,4
No. 3	12 min.	Ante hanc detractionem rursus adscenderat ad 46—50. Post detractionem descendebat ad 40.	19,2
No. 4	20 min.	Ante hanc detractionem adscenderat ad 42. Descendebat post detractionem ad 37, sed iterum postea adscendebat ad 40, absque ulteriore sanguinis detractione.	18,6

Perspicue inde videre possumus consensum inter sanguinis diminutam pressionem eiusque absorptionem, qui continue apparuit, et ex adscensione haematodynamometri post quamque sanguinis detractionem, et ex majori aquae copia post unamquamque sequentem.

Etiam evidentius dictus consensus apparuit ex experimento, in cuniculum instituto, cui primo exigua sanguinis quantitas ex arteria crurali detrahebatur. Tum animal aetherisabatur, quo initio cordis pulsatio magis invalescebat, sed brevi tantopere languescebat, ut vix posset observari. Per quartam horae partem animali in eo statu detento rursus parum sanguinis detrahebatur. Quo facto aetherisationem pror-

sus sistebamus; paulo post plane recreatum est animal, libere cubiculum percurrit, cordisque pulsatio rursus invaluit. Tum tertiam faciebamus sanguinis detractionem, ut ante, ex arteria crurali, fere viginti minutis post secundam sanguinis detractionem. Harum trium sanguinis specierum solida determinabamus principia. En eventus:

Experimentum VI.

	QUANTITAS SANGUINIS.	SPATIUM TEMPORIS ELAPSI.	PROC. SOLIDORUM PRINCIPIORUM.
Ante aetherisationem.	1,578	0 min.	17,7
Durante aetherisatione.	2,606	15 min.	11,6
Post aetherisationem.	2,572	35 min.	13,3

Dum cordis actio per aliquod tempus aetherisationis efficacitate suppressa fuerat, insignis, uti videmus, absorptio obtinuerat; et solummodo necesse erat, ab aetherisatione per aliquod tempus abstinere, quo cordis actionis vis restituebatur, ut exsudationi auctae ansa praeberetur, uti manifeste apparet ex auctis solidis principiis. Hoc experimentum, quod repetitum fuit in altero cuniculo simili cum eventu, plane sufficere nobis videtur. Physiologicae forte etiam therapeuticae actioni aetherisationis haecce absorptio aucta alicuius videtur momenti.

Ex cordis actione, initio auctâ, fortasse quoque tres ZIMMERMANNI 1) casus declarandi sunt, in quibus post primum vasculum solida principia augebantur, dum praeterea stasis sublata in duobus horum aegrorum, et multus sudor durante

1) *Zur Dynamik*, u. s. w. l. c.

venaesectione tertii, uti ZIMMERMANN memorat, suum conferre potuerunt.

ZIMMERMANN etiam docet, praesertim oriente et minante lipothymiâ, incrementum aquae quantitatis citissime obtinere, id quod maxime nostrae explicationi convenit, quippe in lipothymia pressio sanguinis plurimum minuitur. Etiam ortae lipothymiae absque sanguinis missione certo absorptionem liquidi nutritii et sanguinis tenuitatem sequelam habere possumus.

Denique fasciae efficacitas, quam ZIMMERMANN attento animo perpendit, ex eodem declarari potest argumento. Augendo resistentiam in venis pressis, sanguinis in systemate capillari increscit pressio, et igitur exsudatio augetur. Hoc quoque in causa est, cur sanguis primo detractus ditissimus sit principiis solidis. Si nunc animadvertimus, resistentiam in systemate venoso, e venâ sanguine libere effluente, etiam magis diminui quam in statu normali, intelligimus, quam cito copia aquae in vena brachii augeri debeat. Sic ZIMMERMANN quoque, ineunte sanguinis detractione, invenit in venaesectione maximum aquae incrementum, dum in libera sanguinis detractione, fascia non applicata animalibus, magis regulare incrementum, saepius etiam initio lentius aquae copiae incrementum nanciscebamur.

ZIMMERMANN computavit, quanta absorptio esse possit in determinata sanguinis detractione. Invenit in uno casu aquae incrementum in sanguine haud minus quam trium librarum et unciae unius sanguinis detractione trium unciarum; ad quod incrementum ad minimum quatuor vel quinque librarum liquidi nutritii et lymphae, quippe etiam non simpliciter ex aqua compositorum, absorptio requiritur. Ipse ZIMMERMANN huius computationis eventum demiratus est, attamen vere tam insignem

admittere absorptionem videtur. Non dubitamus, quin in casu, uti hîc descripto, in quo aeger valde venaesectionem timebat, actio cordis vehementer supprimebatur, et jam post trium unciarum evacuationem exigua sequebatur syncope, absorptio momentosa esse potuisset; a ZIMMERMANNO acquisitos numeros maximam partem autem ei attribuimus, quod initio detractionis, et quidem in sanguine venoso brachii fasciae pressione, solida principia aucta essent, post venam apertam, sublatâ resistentiâ, propter majorem absorptionem aquae copia hîc *magis* aucta fuisset, quam in ulla alia corporis parte, et ZIMMERMANN aquae incrementum in brachii sanguine observatum toti sanguinis quantitati, quam ducit 25 libris, annumeret.

Quando videmus, quomodo jam durante venaesectione aquae volumen sanguinis augeatur, et porro consideramus, post sanguinis detractiones cor etiam non celeriter vim suam integram recuperare, manifestum est, in diversis sibi subsequentibus venaesectionibus, interjectis diebus vel compluribus horis, copiam relativam solidorum principiorum etiam certe diminutum iri. Quod memorata experimenta, quae MARSHALL-HALL et MAGENDIE instituerunt, jam probare videntur. Certe apparuit ex indagationibus, quas ANDRAL et GAVARRET 1) instituerunt, qui in pneumoniis, rheumatismo acuto, peritonitide et febribus nervosis post complures venaesectiones, quas nonnumquam sexies repetiverunt, assiduam solidorum principiorum diminutionem observarunt, excepto uno casu, in quo quinta venaesectio magnam copiae aquae diminutionem offerebat. Plures vero exceptiones NASSE 2),

---

1) *Annales de chimie et physique*, Tome LXXV, Paris, 1842, pag. 225—322. Etiam apud VALENTIN, l. c. pag. 756 tabulam invenimus eventuum, quos acquisiverunt.

2) *Das Blut in mehrfache Beziehung* u. s. w.

POLLI 1), LERCH 2) et ZIMMERMANN 3) repererunt; quod nemo mirabitur, secum reputans, quantitatem detracti sanguinis, tempus, quod inter primam et secundam detractionem interjicitur, morbi speciem, secretiones et praesertim cibos consumtos et potus vim suam in hoc exercere. Interim non negligendus est cordis actionis effectus: tum sanguinis detractione cordis actio aliquamdiu valde debilitari potest, quo in casu magnum aquae incrementum exspectare nobis licet; tum in vera plethora actio cordis sanguinis detractionibus etiam validior liberiorque fieri potest, et nunc, nostra opinione, potius copiae aquae diminutio exspectanda erit. Etiam, quae tempore venaesectionis aegri fuerit conditio, utrum quietus fuerit, an vero multum se moverit, num sit conditione febrili nec ne, horum omnium ratio habenda est.

Minime igitur mirum nobis esse potest, incrementum aquae quantitatis in sanguine venaesectionis secundae minus constans esse, quam in sequenti sanguine, qui eâdem venaesectione detractus est. In nostris experimentis, in cuniculos institutis, quorum victus aliorumque ratio vix differebat, in sanguine cuiusque venaesectionis sequentis regularem solidorum principiorum inveniebamus diminutionem.

Maxime notanda profecto celeritas, qua aqua in sanguinis detractionibus augetur. Sanguinis detractio requirit tantummodo aliquot minutarum spatium, ut in plurimis casibus sanguis tot principia aquosa suscipiat, quot quantitas illa sanguinis detracta sequi possit. Quod inde deducimus, quod, si brevibus

---

1) *Die Gerinnung und Speckhaut des Blutes* in ECKSTEIN'S *Handbiblioth.*, Bd. IV, 1845, S. 70.

2) *Einige chemische Untersuchungen über das Blutserum in verschiedenen pathologischen Zuständen*, Würzb. 1845.

3) *Zur Dynamik*, u. s. w.

intervallis complures venaesectiones fiant, ultimo detractus sanguis prioris venaesectionis vulgo non plura, contra vero universe minora principia solida contineat, quam primo detractus posterioris venaesectionis. In nostro experimento secundo principia solida ab exitu primae ad initium secundae venaesectionis diminuta invenimus ab 18,1 ad 14,3%; sed animadvertendum est, durante secunda venaesectione primo collectam quantitatem superasse 5½ grammata, et igitur jam propter hanc secundam detractionem aquam multum potuisse augeri. Initio tertiae venaesectionis, in qua prima sanguinis detractio minor uno grammate erat, solida principia rursus aucta erant ab 11,9 ad 12,4% et alius cuniculi (vid. experiment. IV. A. B.) ab 13,8 tantum ad 13,6% diminuta, quod minus est, quam e protracta prima sanguinis detractione exspectandum fuisset. Tabulas ZIMMERMANNI 1) etiam inspeximus et nobis patuit, pondus specificum et relativam quantitatem principiorum solidorum sanguinis in primum vasculum posterioris venaesectionis excepti inde ab excepto ultimo sanguine prioris venaesectionis fere semper aucta fuisse. Hoc celere quantitatis aquae incrementum nonnisi cordis actioni celeriter imminuenti adscribendum est, et quia paulo post effectus cordis actionis iterum augetur, nunc rursus solidorum principiorum quantitas vulgo paulisper augebitur.

Solidorum principiorum diminutio non aequabiliter omne sanguinis principium tenet. Si certa sanguinis quantitas detraheretur et aqua pura substitueretur, diminutio cuiusque sanguinis principii aequabilis esset. Loco aquae liquidum nutritium et lympha cum sanguine commiscentur. Nobis proponamus sanguinem cum certa liquidi nutritii et lymphae quan-

1) *Zur Dynamik*, u. s. w.

titate commixtum, en compositio, quam sanguis venaesectione accipit. Nunc tantummodo quaeritur, quaenam principia et quali quantitate in liquido nutritio et in lympha adsint? In quantum nobis notum est, haec continent relative maxima parte salia et albumen; praeterea non colorata corpuscula sanguinea (lymphae globuli) in lympha occurrunt, dum in liquido nutritio corpuscula sanguinea colorata, et cum iis haematinum, plane, in lympha fere omnino, desunt, et materia fibrosa quoque valde exigua quantitate adest. Inde sequitur, corpuscula sanguinea et materiam fibrosam (quae tamen paulo post rursus augetur) relative plurimum, albumen et salia minimum diminutum iri, dum corpusculorum sanguineorum non coloratorum numerus etiam augeatur.

Ad hoc vero quadrant omnino observationes.

Primo indagatio microscopica, corpuscula non colorata jam durante venaesectione augeri, probavit, dum adaucta haec, institutâ indagatione primis diebus post largas sanguinis evacuationes, consecutivas se ostendunt actiones. Quae REMAK 1) et NASSE 2) hac de re observarunt, saepius, non semper, probata comperimus.

Post modicam sanguinis detractionem inveniebamus iterum atque iterum corpuscula sanguinea non colorata a 2 et 3 ad 6 et 7 in unâ areâ aucta, et cuniculi, quo usi sumus ad experimentum secundum, et qui post tres venaesectiones defecit, quinque diebus post primam venaesectionem in una area 40 ad 60 corpuscula sanguinea non colorata conspici poterant. Semper

---

1) *Diagnostische und pathogonetische Untersuchungen*, Berlin, 1845, S. 24 u. 105.

2) WAGNER'S *Handwörterbuch*, art. *Blut.* S. 207.

in cuniculis et cane aliquot diebus post detractionem numerum horum globulorum auctum invenimus, non semper jam durante sanguinis missione, neque etiam semper in bove.

Praeterea in cuniculi sanguine minimi globuli adiposi offendebamus, quae tamen non valde numerosa erant, et in quibus ut et aliis tenuibus moleculis causa erat conditionis turbidae seri. In aliis casibus, in quibus prius minus largae venaesectiones factae erant, numquam haec sphaeria adiposa invenimus. MARSHALL-HALL 1) narrat, se in nonnullis casibus, experimentis in canes institutis, sed minime in omnibus, materiam quandam fibrosi adspectus super sero sanguinis reperisse, PROUT eam indagasse, et eam dignovisse oleosam materiem, in aethere solubilem: et revera chartâ bibulâ facile imbibebatur, et persistentem relinquebat, pellucidam, oleosam maculam, postquam charta exsiccata fuerat. Et hoc quidem unicum est, quod afferri possit, adipis sanguinis copiam sanguinis detractionibus augeri. NASSE autem idem dicit, fretus suis indagationibus, quas breviter tantum memoravit. Utrum adductio lymphae et imprimis chyli sufficeret, ad incrementum adipis declarandum, an cum MARSHALL-HALLIO admittere deberemus adipis absorptionem e tela adiposa, non est quod inquiram, quandoquidem res, quoad adipis incrementum, sanguinis detractionibus non prorsus constat.

Si sanguinis gutta cuniculi, cuius usus fuit in secundo experimento, vitro $\frac{1}{2}^{mm}$ crassitudinis obtegeretur, et simili ratione sani cuniculi sanguinis gutta tractaretur, observabantur posterioris corpuscula sanguinea colorata per totam aream marginibus se invicem tangere, dum in priore vitro

---

1) *Ueber Blutentziehung.* u. s. w. S. 66.

intermedia certe corpusculorum sanguineorum superficies superabant. Apparuit igitur indagatione microscopica, ratione habita generalis principiorum solidorum diminutionis experimento determinatae, corpuscula sanguinea plurimum diminuta fuisse; quod etiam chemicae docuerunt indagationes. Quas ANDRAL, GAVARRET, ZIMMERMANN, BECQUEREL et RODIER 1), NASSE 2) et POPP 3) instituerunt, diminutionem globulorum sanguinis *et* durante eadem venaesectione, *et* post complures venaesectiones indubitatam statuerunt, ita ut haec diminutio post sanguinis diminutiones norma poni possit 4). Paucas tantummodo exceptiones memoratas invenimus. Sic apud ANDRAL et GAVARRET inter 13 casus rheumatismi acuti, post repetitas venaesectiones, et sexies quidem, unum offendimus, in quo insigne corpusculorum sanguineorum incrementum obtinuit; sed hîc sanguis 14 diebus post recreationem viro interim bene nutrito detrahebatur. In paucis casibus, in quibus ZIMMERMANN corpusculorum sanguineorum incrementum observavit, illorum stasis aderat, et ea sanguinis detractione rursus libere in circulationem redierunt 5). In eo ZIMMERMANN putat, huius exceptionis sufficientem dari explicationem.

Quod ad materiam fibrosam attinet, haec quoque durante

---

1) *Untersuchungen uber die Zusammensetzung des Blutes in gesunden und kranken Zustande.* Erlangen, 1845, S. 18.

2) WAGNER'S *Handwörterbuch*, S. 215.

3) *Untersuchungen über die Beschaffenheit des menschlichen Blutes in verschiedenen Krankheiten*, Leipzig, 1845.

4) De quo etiam Tabulae reperiuntur apud HENLE, *Handbuch der rationellen Pathologie*, Bd. II, Braunschweig, S. 79, 81, 82, 83 et 84. Hic vir illustrissimus eventus sanguinis analysium multo acutissime diligentissimeque dijudicavit.

5) *Zur Dynamik*, u. s. w. S. 125.

eadem sanguinis evacuatione in sanguine detracto magis magisque diminuitur. HEWSON jam notat, sanguinem in posterioribus vasculis venaesectionis citius concrescere, id quod etiam DAVY, PARMENTIER et DEYEUX in sanguine caesorum animalium observarunt. SCHROEDER VAN DER KOLK 1) hoc imprimis accurate indagavit, et praeterea, quod celeriore coagulatione jam probabile factum erat, materia fibrosa placentae sanguinis eluta, in ultimo detracto sanguine minori quantitate invenit. Contra vero reperit sanguinem, qui in corde et in magnis vasis post mactationem remanserat, semper materiâ fibrosâ longe ditiorem, quam sanguinem sub finem sanguinis emissionis exceptum, quin aliquando, non semper vero, ditiorem fibrosâ materiâ, quam primum initio mactationis evacuatum sanguinem. Quod ad principia solida in genere attinet, haec non ab omni parte probata comperimus. Vituli sanguinem in vasis remanentem longe maxime principiis solidis orbatum invenimus. Bovis contra semel sanguinem in corde vasisque majoribus superstitem 14,5% princ. solidorum continentem invenimus, dum durante fluxu sanguis exceptus 19,5—19,3—16,5—12,3% continebat.

In accelerata sanguinis detractione, secundum NASSE, assidue materiae fibrosae quantitas diminuitur, quod in lenta minus constans est, ut etiam ZIMMERMANN reperit, qui in diversis eiusdem venaesectionis partibus raro regularem diminutionem vel incrementum observavit. Contra vero in sanis corporibus norma sit, sanguinis venaesectionum sibi subsecutarum, principiis solidis universe decrescentibus, materiam fibrosam augeri.

---

1) Vid. Commentatio summopere laudanda: *de sanguinis vase effluentis coagulatione*, Gron. 1820, pag. 28 et sq.

Nasse hoc quoque in animalibus reperit, de quibus nos etiam coagulationem sensim sensimque celeriorem annotavimus; et in morbis, quorum conditio semper magis complicata est, frequentius in sequentibus venaesectionibus incrementum obtinet quam imminutio 1).

De causis huius inconstantiae non multa verba faciam. Conditiones formationis materiae fibrosae non satis notae sunt. Videtur quidem materia fibrosa citissime et facillime ex albumine posse formari, quin hoc in sanguine detracto posse fieri videtur. Itaque mirum dici nequit, hîc aberrationes evenire; sed formationis materiae fibrosae conditiones accuratius innotescere debent, antequam in omni casu harum certa ratio dari possit.

Quod ad albumen, admittere possumus, illud sanguinis detractionibus sat regulariter diminui, quod etiam nasse notavit. Attamen diminutio minus celeris erit, quam corpusculorum sanguineorum, quandoquidem liquidum nutritium et lympha quoque ditiora hoc sunt principio. Analyses non tam accuratos praebent exitus, quia albuminis volumen totius sanguinis difficile determinari potest, et sanguinis serum, uti ex indagationibus, quas thackrah 2) et moleschot 3) instituerunt, sequitur, non certos eventus offert.

De sanguinis detractionum effectu in salia sanguinis, tantummodo nonnullas habemus indagationes, quas zimmermann 4)

---

1) Vide Tabulas apud henle, l. l. pag. 99 et 100.

2) *An inquiry into the nature and properties of the blood.* 1834, pag. 41.

3) *Zeitschrift fur rationelle Medicin*, Bd. 7, S. 228.

4) *Archiv fur phys. u. path. Chemie und Mikroskopie*, von heller, 1846, S. 522.

instituit, e quibus patet, haec in ultimo detracto sanguine eiusdem venaesectionis vulgo aliquanto majore quantitate adesse, quam in primo. Hunc eventum non demiramur, quando magnae salium copiae, quae CHEVREUL in musculorum liquido nutritio invenit, et plurimum quidem salia cum basi alcalina 1), rationem habemus.

Ex omnibus, quae tradidimus, universe confirmata habemus, quae statuimus, sanguinem post sanguinis detractiones posse haberi mixturam eorum, quae antea sanguis, liquidum nutritium et lympha erant.

---

1) Conf. LIEBIG, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, Bd. LXII, S. 331. Haec salia praecipue sunt, saltem in musculis, potassii salia. Ex analysibus ZIMMERMANNI solummodo patet, chlorureta *alcalina* aucta fuisse. Obiter animadvertit, praesertim chloruretum *sodii* augeri, neque tamen ullam huius rei probationem affert. Dum ex indagationibus, quas LIEBIG instituit, novimus, liquidum nutritium, idque nominatim musculorum, pauperrimum sodii salibus, ditissimum esse potassii salibus, licet nobis venaesectione incrementum posteriorum, e contrario vero diminutionem priorum exspectare.

V.

VIS IN DIVERSARUM CORPORIS PARTIUM FUNCTIONES.

Omnia vitae phaenomena nituntur in materiae mutatione. Vidimus, sanguinis detractiones eius quantitatem atque pressionem in omnibus partibus posse diminuere, huiusque absorptionem liquidi nutritii, mutatam sanguinis compositionem, sequelas esse, et facile patet, quantopere eo universa materiae mutatio et cum ea phaenomena, quae in ea nituntur, modificentur. Hae modificationes jam durante sanguinis detractione se offerunt et in mortem transeunt, si sanguinis missio nimis protrahatur, quae igitur immediata procreant phaenomena.

Post unamquamque sanguinis detractionem satis copiosam re vera autem magis permanens modificatio in organismo orta est, quae saltem demum post aliquod tempus evanescere potest. Hanc conditionem actionem mediatam dicere possumus.

Plurima observata phaenomena ex antecedentibus satis superque explicantur. Praesertim MARSHALL-HALL 1) diligentis-

---

1) *Ueber Blutentziehung*, l. l.

sime indagavit, et si eum in omnibus rei adjunctis sequi vellemus et praeterea nostras observationes et indagationes fuse lateque proferre, longius aberraremus. Stamus igitur in brevi conspectu.

Praecipua phaenomena in sanguinis detractionibus, ad mortem usque protractis, sunt: pallor cutis, imminutio temperaturae, musculorum relaxatio, propensio ad lipothymiam, actione cordis continue decrescente, lipothymia absoluta cum animi defectu, quo *et* cordis actio *et* musculorum tonus insuper diminuuntur, spasmi, asphyxia, mors.

Pallor cutis oritur e decrescente cordis actione. Color cutis rubicundus imprimis e sanguine in systemate capillari dependet. Huius quantitas, pariter atque sanguinis in systemate arteriali, praesertim vi cordis actionis determinatur, quia eâ propensio ad contractionem vasorum capillarium superari debet. Si ergo cordis actio diminuitur, sanguis in systemate capillari imminuitur, et inde rubor cutis. Auctam contractionem vasorum capillarium vi systematis nervosi idem posse produci, pallor localis edocet, e. g. faciei.

Corporis temperatura subito diminuitur; quod saltem invenimus in cuniculis et canibus, quorum temperaturam determinavimus in intestino recto. Trium grammatum sanguinis detractio cuniculo sufficit, ut temperatura a 38° fere ad 37° descendat, et antequam sanguinis emissione mortuum est animal, jam temperatura descendit ad 32°; quam temperaturae imminutionem insignem etiam in aetherisatione observavimus. Deficimus observationes in hominem.

Inter phaenomena constantia toni diminutio musculorum. Durante venaesectione vulgari, etiam non minante lypothymia, musculorum vis minuitur, quod quoque satis per-

spicue observari potest in experimentis in animalia. Quo diutius protrahitur sanguinis detraetio, eo magis augetur haec relaxatio, et scquitur gravissimus eollisus minante et oriente lipothymia, ita ut eorpus eollabatur.

Imminutio et temperaturae et museulorum toni sequela est imminutae materiae mutationis. Liquidum nutritium, uti vidimus, magna quantitate sanguincm intrat, sed non proportionaliter e sanguine restituitur; non potest igitur materiac congruentem effieere mutationem, qua *et* ealoris evolutio *et* museulorum aetio nititur. Mutatio sanguinem inter et liquidum nutritium eo magis eohibetur, quia lumen et eum eo superfieies parietum vasorum eapillarium, per quos haee obtinet mutatio, diminuta sunt. Quoad systema museulare insuper suppressae ncrvorum eorumque centrorum aetionis ratio habetur. Quod quidem indieatur vehementi museulorum relaxatione, oriente lipothymia, dum physiologia doeet, tonum museulorum pendere ex nervorum centris.

Cordis aetionis imminutionem, quae imprimis in lipothymia observatur, faeto indicavimus. Primo deelaratur e minori sanguinis affluxu ad eordis atria, seeundo ex imminuta materiae eommutatione in ipsius cordis tela, de qua idem valet atque de musculis, tertio ex innervatione imminuta. Vice sua diminuta cordis aetio rursus eausa imminutae materiae mutationis, quia ea eodem temporc minor sanguinis quantitas eireumvehitur et vasa eapillaria minus expanduntur. Imminuta tamen cordis actio, de qua hîe sermo est, spcetat solum vim non numcrum eontraetionum, qui etiam augeri potest, modo sanguinis detraetio non nimis protrahatur.

Lipothymia est eonditio, quae imminuta matcriae commutationc in cerebro nititur. Oritur e diminuta sanguinis pressione, et

practerea multum confert ad cordis actionem diminuendam. Sanguinis pressionem hîc magnam vim exercere, demonstratur e lipothymia, quae citius oritur positione erecta quam decumbente, e redeunte animo animalium, sanguinis detractione in lipothymia versantium, quando capite deorsum suspendebantur, ut MARSHALL-HALL expertus est. Etiam sanguinis crasin, sive immediate eius vi in cerebrum, seu mediate in cor, his accedere, deducere nobis licet ex usu, quem MARSHALL-HALL habuit, in nonnullis conditionibus morbosis, nominatim in inflammationibus, multo majorem quantitatem detrahi posse, ante ingressam lipothymiam, quam in iis, quibus materia fibrosa potius diminuta quam aucta est. — Magni existimamus observationem, lipothymiam itidem primitus e systemate nervoso posse oriri, e. c. in mollibus feminis, quae commoventur videnda venaesectione, quarum cordis actio suppressa secundaria videtur, aut ad orientem lipothymiam cominus accedit.

BURROWS satis habet, causam lipothymiae in diminuta cerebri pressione indicare. Haec tamen pressio diminuta tantummodo remota causa esse potest, imminuta materiae mutatio eius proxima habeatur. Facile declaratu, quomodo imminuta cordis actio imminutae in cerebrum pressioni et mediate imminutae materiae mutationi ansam praebeat. Prius explicavit BERLIN 1), qui simul sensim auctam exsudationem, ortam pressione diminuta, cui liquor cerebro-spinalis obnoxius est, et magis quidem quam sanguis in capillaribus, commostravit. Si modo nobis proponamus, producta materiae mutationis, propter diminutam vasorum capillarium absorptionem, e liquido nu-

1) *Onderzoekingen*, enz. l. l.

tritio non rite separari posse, eo causa imminutae materiae mutationis indicata est.

Spasmi, qui saepius paullo ante mortem et in homine et in animalibus sequuntur, in se praesertim attentionem derivarunt. Habiti sunt phaenomena actionis auctae, cuius difficile ratio potuit inveniri. HENLE 1) putat exiguam exsudationem in cerebro stimulum, dum larga exsudatione coma producere posset. Explicatio hac ratione ideo jam non sufficeret, quia scilicet lipothymia cum musculorum relaxatione praecedit, et convulsiones oriuntur eo ipso tempore, quo liquor cerebrospinalis summum attingit fastigium. Etiam quod HENLE 2) observavit, nempe: psychica phaenomena, quae in lipothymia et comate deficiunt, alii organo conjuncta esse ac motus, hoc non satis illustrat. Nuperrime Clar. DONDERS 3) inprimis modificationes materiae mutationis in cerebro commonstravit, quibus haec phaenomena nituntur, indeque explicare conatus est, et delirium ac convulsiones et lipothymiam aut coma musculorumque relaxationem tum imminuta tum aucta sanguinis quantitate et pressione in cerebro posse adesse. Nunc vero praecipue animum meum ad vehementem musculorum relaxationem advertit, spasmis praeëuntem; quos non ita phaenomena actionis magis auctae, quam vulgaris ducit, sed incrementa potius magis exigua actionis in vehemente jam musculorum relaxatione. Si ergo tantummodo incrementa quaedam in valde diminuta materiae mutatione centrorum nervorum se offerunt, phaenomenon declaratum est. Hoc tempore spasmorum fere morientis animalis etiam subinde respirationem spasmodicam videmus. Hic

1) HENLE, l. l. Bd. II. S. 404.

2) HENLE, l. l. Bd. II. S. 403.

3) *Nederlandsch Lancet*, Maart 1850.

nobis nihilominus actionem constantem medullae elongatae proponere debemus, quae, ad certum evecta fastigium, subito prodit in respirationem spasmodicam, quamvis intervallis minime haec actio pateat. Huic leves spasmi, sequelae assiduae aequalis materiae mutationis, consentanei essent. Sed si ratio habetur, exsudationem liquidi nutritii in cerebro hocce momento etiamnunc continue pergere, sanguinis circulationem, quamvis inertem, etiam assidue aliquid sanguinis arterialis ad cerebrum ducere, et ideo sanguinem sub pressione labante tenere, perspicuum est, in cerebro etiam conditiones alicujus materiae mutationis manere, quae variis causis: una respiratione forti aut cordis contractione, irritatione adventitia nervorum sensilium, caet. incitari potest. Videntur mihi hi spasmi ultimos halitus trahentis, qui non nimii nobis proponendi sunt, ex iis satis declarari.

Simulac respiratio visibilis cessavit, asphyxia intravit; motus visibiles externe cessarunt. Tamen cordis palpitatio etiamnunc per aliquod tempus observari potest, et, etiam hac desinente, animal demum dicimus mortuum. Sed quo jure? Profecto vitae mortisque fines eo non indicati sunt, quia non exsistunt. Cor etiamnunc stimulis ad contractionem cogi potest; musculi canalis intestini offerunt motus vermiculares et undulatorios, et per horas nonnullas etiam in musculis voluntariis contractiones observari possunt: materiae mutatio nondum plane sublata erat, transit sine finibus in dissolutionem. Asphyxiae et mortis causa evidentius posita est in amissione conditionum normalis materiae mutationis, quam ut plura de hisce in medium proferrem.

Superest, ut inquiramus, quinam mediatus sit effectus largioris minorisve sanguinis detractionis, quae vitam non

immediate minatur. Cito aequilibrium sanguinem inter et liquidum nutritium restitutum est. Sanguis eo tenuior factus est, et plerumque aucta observatur transpiratio, quacum verisimile aliae excretiones etiam augentur. Imminutionem liquidi nutritii in telis sitis subsequitur, quae in nostris experimentis, in animalia institutis, etiam in cuniculis, nonnisi raro bibentibus, manifeste dignoscebatur. Usus potuum auget et simul diluit sanguinem, quo etiam quantitas liquidi nutritii rursus augetur et igitur extenuatur. Interea cordis actio magis viget, respiratio quoque magis valida est, et, quia calor animalis cito rursus auctus est, jam patet, materiae mutationem se rursus majori vi instituisse. Fieri quidem potest, ut valde decrescentibus corpusculis sanguineis solidisque universe principiis materia fibrosa et forsan quoque aliae magis oxydatae conjunctiones proteini, quas detexit clar. MULDER, augeantur, quae absque ullo dubio vicissim in materiae mutationem in omnibus telis vim exerceat. Interim cutis plerumque magis pallet et friget, igitur minus caloris adimitur, procreatio huic similis, et absolutam efficaciae materiae mutationis redintegrationem nondum assumere possumus. Hoc etiam patet e minore musculorum robore, e subita defatigatione, e difficultate contentionis animi post sat magnam sanguinis missionem. Quod porro cito accrescens frequentata cordis actio et respirationes in anaemia commonstrant.

Ad tonum diminutum partium contractilium declarandum, multo accuratius nobis ratio liquidi nutritii in his partibus observanda est. Aquae quantitate sanguinis majore, constat, ceteris paribus, necessario majorem aquae copiam liquidi nutritii exsistere. Eo conditio data videtur majoris imminutionis partium elementarium quam restitutionis,

et universalis telarum emaciatio inde sequitur. Notum est, post largas sanguinis detractiones facile tumefactionem hydropicam telae cellulosae oriri et aliis etiam locis serosam effusionem fieri. Harum causa praesto est. Jam memoravimus, post indagationes, quas CHEVREUL et LIEBIG instituerunt, in telas animales liquoris tenuioris multo plus penetrari posse, quam densioris. Si igitur liquidum nutritium sit tenuius, simul conditio exstat, id augeri posse. Si nunc praeterea partes contractiles extenuentur, materiae mutatio in his imminuatur, et ex his omnibus sequatur tonus diminutus cutis, musculorum caet., insuper liquidum nutritium sub minorem venit pressionem, qua liquidi nutritii absorptio et lymphae reductio impeditur, egressus e sanguine promovetur. In crasi hydraemica igitur exsistunt causae duae, quae ambae incrementum liquidi nutritii et igitur infiltrationem serosam promovent. Sic constitutio prorsus interire potest nimia sanguinis emissione.

Aliam phaenomenorum seriem indicat systema nervosum. MARSHALL-HALL 1) multos affert casus exhaustionis cum nimia reactione, cum deficiente reactione, cum viribus prorsus deficientibus, cum delirio, cum comate, cum amaurosi. ABERCROMBIE 2) vidit post largas sanguinis evacuationes in morbis inflammatoriis saepe conditionem se offerentem maniae proximam, quae sensim abolevit, viribus aegrorum reducibus. Omnia haec phaenomena posita esse debent in modificationibus materiae mutationis in systemate nervoso, quae partim in mutato vasorum tono, partim in mutata sanguinis

1) *Ueber Blutentziehung*, l. l.

2) *Pathological and practical researches on diseases of the brain and spinal cord.* 1839.

compositione niti possit. Quominus tamen cum iis peculiaria subeamus, prohibet scientia, quae hypotheseos jus agnoscit, at non ei dat laxas habenas.

In adductione nutrimentorum congruenti conditio redintegrationis status pristini. Si digestio est normalis, absorptio in canali intestino normaliter obtinere potest, major copia ingeri quam consumi potest. Quod quidem fere semper fit post modicam sanguinis emissionem. Digestio, saltem ciborum, qui facile digeruntur, est normalis; absorptio propter minorem sanguinis pressionem facilius perficitur, et organismi indigentia se fame indicat, pariter ac post insignem materiae consumtionem per morbum. Augescens quantitas et imprimis increscens densitas sanguinis inde sequuntur, et pro rata parte etiam liquidum nutritium, secundum leges endosmosis et exosmosis, densitate increscit et quantitate imminuitur, nisi nimia telarum contractilium relaxatio et inde producta nimia pressionis liquidi nutritii imminutio his resistant. Sic pristinum aequilibrium prorsus se restituere poterit, quamvis nonnumquam persistens virium imminutio, permanens teneritas systematis nervosi, quin etiam defectio aut perturbatio animi remanens sequela nimis largae sanguinis missionis esse possint. Lentissime restituuntur corpuscula sanguinea; non colorata statim insigniter augentur, sed ex iis demum lente colorata formantur. Haematini defectus, multis in causis defectu ferri nitens, quod exceptis corpusculis sanguineis, non bene multum in organismo adest, huius quidem rei causa videtur. Corpus-

---

1) Hac de re lectu dignissimum, omnino classicum Caput: *Anaemie*, e saepius memorato opere, mira arte elaborato ab HENLE.

cula sanguinea in liene, ex indagationibus, quas ECKER instituit, etiam minus exstingui videntur.

In antecedentibus breviter descripsimus physiologicam, quae dicitur, sanguinis detractionum actionem; nec tamen efficaciam localium sanguinis detractionum neque evacuationem e variis venis aut arteriis attigimus. Fortasse in posterum huc redimus.

Nemo contendet, e notitia actionis physiologicae insignes applicationes ad therapeuticam indicationem fieri posse, quas tractare, uti MARSHALL-HALL fecit, minime proposito conveniebat; amplam requirerent explicationem, quae nos in valde diversam aream ducerent, easque breviter narrare nobis factu difficile videbatur. — Cuique medico, res animo volventi, aequo animo relinquimus.

TANTUM.

THESES.

I.

La saignée est un des plus puissans agens de la matière médicale. GUERSENT.

II.

Sanguinis detractiones locales agunt imprimis augendo tonum vasorum capillarium extra modum dilatatorum.

III.

Differunt venaesectionis effectus pro vena, quae secatur.

IV.

Certis signis dijudicari nequit, utrum symptomatum paralyticorum, in aegro observatorum, in cerebro, an in medulla spinali aut nervis ipsis causa quaerenda.

V.

Causa, cur in vulneribus pectoris perforantibus in homine prolapsus pulmonum non nisi raro sequatur, tono et elasticitati horum organorum est tribuenda.

VI.

Percussionis utilitatem quam auscultationis majorem duco.

VII.

Non dantur contraindicantia.

VIII.

Revaccinationem necessariam habeo.

IX.

Emeticum princeps remedium habendum in angina membranacea.

X.

Hydrargyri vivi usus internus non adhibendus.

XI.

Menstruation, *Schwangerschaft* und *Lactation* sind nur Modificationen derselben bildenden Grundkraft, ein Drei und ein Eins: — sie verhalten sich zu einander, wie ungefähr Magnetismus, Electricität und Chemischer Process.

SCHMIDT.

XII.

Ita dictus susurrus placentaris in vasis integumentorum abdominis residet.

XIII.

Il faut toujours unir dans l'esprit des enfants l'idée du lit et l'idée du sommeil. M^{m}. CAMPAN.